

(19) 대한민국특허청 (KR)  
 (12) 공개특허공보 (A)

(51) Int. Cl. 7  
 H01L 21/68

(11) 공개번호 특2001-0113558  
 (43) 공개일자 2001년12월28일

(21) 출원번호 10-2001-0034675  
 (22) 출원일자 2001년06월19일

(30) 우선권주장 09/596,854 2000년06월19일 미국(US)

(71) 출원인 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
 조셉 제이. 스워니  
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050

(72) 발명자 레이,로렌스충-라이  
 미국95035캘리포니아밀피타스컨트리를럽드라이브1594  
 우모토이,살  
 미국94509캘리포니아안티오치와일드플라워드라이브2801  
 유안,자오지옹  
 미국95014캘리포니아куп티노레인보우드라이브#37374  
 창,안즈홍  
 미국95129캘리포니아샌어제이랜들스우드코트5847  
 테오,홍비  
 미국95070캘리포니아사라토가티투스코트19384  
 뉴엔,안엔.  
 미국95035캘리포니아밀피타스콜럼버스드라이브1075  
 로즈,론  
 미국95138캘리포니아샌어제이파크웰코트112

(74) 대리인 남상선

심사청구 : 없음

(54) 세라믹 기판 지지체

요약

처리공정 동안 기판을 지지하기 위한 기판 지지 어셈블리가 제공된다. 일실시예에서, 지지 어셈블리는 제 1측면을 갖는 상부 세라믹 플레이트, 제 1측면과 내장된 전극을 갖는 저면 세라믹 플레이트, 저면 플레이트의 제 1측면이 상부 플레이트의 제 1측면에 융착되어 그 사이에 형성된 채널을 포함한다. 다른 실시예에서, 지지 어셈블리는 제 1측면과 제 2측면을 갖는 제 1플레이트를 포함한다. 링은 제 1측면에 놓여진다. 단차진 표면은 링의 방사상으로 제 1측면의 내측으로

형성된다. 제 2플레이트는 제 1플레이트의 제 2측면에 연결된다.

대표도  
도 2a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 처리 챔버의 일실시예의 개략적 단면도를 나타낸 것이고,

도 2a는 히터 어셈블리의 부분 단면도를 나타낸 것이고,

도 2b는 히터 어셈블리의 일부 평면도를 나타낸 것이고,

도 3a는 상부 플레이트 표면의 일실시예를 나타낸 것이고,

도 3b는 상부 플레이트 표면의 다른 실시예를 나타낸 것이고,

도 3c는 상부 플레이트 표면의 다른 실시예를 나타낸 것이고,

도 4는 스템의 단면도를 나타낸 것이고, 그리고

도 5는 스템의 제 2단부의 사시도를 나타낸 것이다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

102 : 챔버106 : 벽체

110 : 리드120 : 내측부

138 : 지지 어셈블리140 : 기판

202 : 기판 지지부204 : 스템

208 : 제 1(상부)플레이트210 : 제 2(하부)플레이트

212 : 제 1측부214 : 제 2측부

216 : 제 1표면220 : 단차진 표면

232a,b,c : 제 2표면240 : 진공 통로

242 : 퍼지가스 통로244 : 승강기 핀 통로

250 : 진공 포트252 : 확장부

262 : 제 2측부270 : 제 1측부

### 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일방적으로 밤도체 처리 챔버내의 기판을 지지하기 위한 장치에 관한 것이다.

집적회로는 단일 칩 상에 수백만개의 트랜지스터, 콘덴서 그리고 저항을 포함할 수 있는 복잡한 장치들로 개발되어 왔다. 칩 설계의 개발은 정확한 제조 공정을 점점 필요로 하는 빠른 회로소자와 큰 회로 밀도를 지속적으로 요구한다. 제조 처리에 자주 사용되는 것중의 하나는 화학적 증기 증착(Chemical Vapor Deposition)이다.

화학적 증기 증착은 기판이나 반도체 웨이퍼 상에 박막을 증착하는데 일반적으로 사용된다. 화학적 증기 증착은 일반적으로 전구가스를 진공 챔버 내측으로 안내하므로써 일반적으로 달성된다. 전구가스는 통상 챔버의 상부 근처에 위치된 샤퍼웨헤드를 통해 유도된다. 전구가스는 가열된 기판 지지체상에 위치되는 기판의 표면상에 있는 물질의 층을 형성하도록 반응한다. 퍼지가스는 기판을 지지체에 부착시키는 원인이 될 수 있는 기판의 옛지에서의 증착을 방지하도록 지지체 내의 홀을 통하여 기판의 옛지로 경로진다. 반응중 생성되는 휘발성 부차 생성물은 챔버로부터 배출 시스템을 통해 펌핑된다.

화학적 증기 증착 공정을 사용하면서 종종 형성되는 한가지 물질은 텉스텐이다. 텉스텐을 형성하는데 사용될 수 있는 전구가스는 일반적으로 텉스텐 헥사 플루오르화물(WF6)과 실란을 포함한다. 실란과 텉스텐 헥사 플루오르화물이 혼합되면서 다소간의 "스트레이(stray)" 텉스텐(즉, 텉스텐이 기판 상에 증착되지 않는)은 샤크헤드와 다른 챔버 요소 상에 증착된다. 스트레이 텉스텐 막은 샤크헤드 상에 만들어지며 챔버내에서 오염물의 원천이 될 것이다. 마침내, 스트레이 텉스텐(stray tungsten)은 전구가스의 통과를 용이하게 하는 샤크헤드의 홀을 막을수 있으며, 따라서 샤크헤드를 제거하여 세척하거나 교체하지 않으면 않된다.

샤워헤드의 루틴 유지시기 사이의 시간간격을 연장하기 위하여, 플루오르계 화합물은 일반적으로 스트레이 텅스텐 막을 세척(즉, 식각)하는데 사용된다. 그러나, 플루오르의 사용은, 텅스텐 제거를 위한 장점에도 불구하고, 일반적으로 알루미늄으로 만들어진 가열된 지지체와 반응하여 플루오르화 알루미늄의 층을 형성한다. 플루오르화 알루미늄 층은 일반적으로 거친 표면 형세를 갖는다. 거친 표면은 기판을 가열된 지지체에 쳐킹하거나 유지하는데 사용되는 진공을 감소하는 누설 통로를 생성한다. 또한, 플루오르화 알루미늄 층은 미립자 오염물의 잠재적 근원이다.

세라믹 재질로 제조된 기판 지지체는 플루오르화물에 대한 세라믹의 저항에 기인하여 알루미늄 지지체를 능가하는 개선을 제공한다. 그러나, 세라믹 지지체는 제조에 어려움이 있다. 예를 들어, 지지체의 주변으로 퍼지가스를 제공하는데 사용되는 세라믹 지지체내의 홀은 통상 지지체의 반경과 동일한 깊이로 지지체로부터 드릴가공된다. 세라믹내의 깊은 홀과 같은 드릴가공은 어려움이 있다. 이러한 홀을 만드는데 사용되는 공구는 제조 공정(즉, 드릴가공) 중에 빈번하게 파손된다. 지지체 내측에 놓여지는 파손된 공구는 제거되어야 하거나 지지체는 폐기되어야 한다. 이러한 제조상의 난점은 지지체의 비용을 높게 하며 바람직스럽지 못하게 폐기율이 높아진다.

그리하여, 본 기술분야에서는 화학적 증기증착을 위한 가열 지지체의 개선에 대한 필요가 있게 된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 한가지 관점은 일반적으로 처리중에 기판을 지지하기 위한 기판 지지 어셈블리를 제공하는 것이다. 일실시 예에서, 제 1측면을 갖는 상부 세라믹 플레이트, 제 1측면과 내장된 전극을 갖는 하부 세라믹 플레이트, 상부 플레이트의 상기 제 1측면이 상기 하부 세라믹 플레이트의 상기 제 1측면에 용착되어 그 사이에 형성되는 채널을 포함하는 지지 어셈블리를 제공한다.

다른 실시예에서, 지지 어셈블리는 제 1측면과 제 2측면을 갖는 제 1플레이트를 포함한다. 링은 제 1측면상에 놓여진다. 단차진 표면은 링의 방사상 내측으로 제 1측면상에 형성된다. 제 2플레이트는 제 1플레이트의 제 2측면에 연결된다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 지침은 첨부된 도면과 함께 이후의 상세한 설명을 고려하므로써 쉽게 이해될 수 있다.

용이한 이해를 위하여, 도면에서 공통의 동일한 요소를 나타내는 가능한 곳에는 동일한 참조부호를 사용하였다.

본 발명은 일반적으로 텅스텐 막의 증착에 대한 장점이 있는 처리 시스템과 가열된 기판 지지체를 제공하는 것이다. 본 발명에서는, 어플라이드 머티어리얼스사(Applied Materials, Inc., of Santa Clara California)로부터 제공되는 WxZ™ 금속 화학적 증기 증착(MCVD) 시스템과 같은 화학적 증기 증착 시스템으로 이후에 도시적으로 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 막이 증착되어질 때 그리고 물리적 증기 증착 시스템, 화학적 증기 증착 시스템 및 세라믹 지지체 상에 기판을 지지하는 것이 바람직한 약간의 다른 시스템과 같은 여러 시스템의 구성에서도 유용한 것으로 이해되어야 한다.

도 1은 화학적 증기 증착 시스템(100)의 일실시 예의 측단면도이다. 시스템은 일반적으로 가스원(112)에 연결되는 챔버(102)를 포함하여 구성된다. 챔버(102)는 벽체(106), 저면부(108) 그리고 리드(110)를 가지고 처리 용적부(112)를 형성한다. 벽체(106)와 저면부(108)는 통상 알루미늄의 단일한 블럭으로 제조된다. 챔버(100)는 처리 용적부(112)를 배출 포트(116)에 연결하는 펌핑 링(114)을 포함한다(포함된 다양한 펌핑 요소는 도시되지 않음).

리드(110)는 벽체(106)에 의해 지지되며 챔버(102)에 수리하기 위해서 제거가능하다. 리드(110)는 일반적으로 알루미늄으로 구성되며 열전달 유체 채널을 추가로 포함할 수 있어 그곳을 관통하여 흐르는 열전달 유체에 의해 리드(110)의 온도를 조절하도록 한다.

샤워헤드(118)는 리드(110)의 내측부(120)에 연결된다. 샤워헤드(118)는 통상적으로 알루미늄으로 제조된다. 샤워헤드는 "접시형(dish-shaped)" 중앙 영역(124)의 주위에서 주변 설치링(122)을 포함한다. 설치링(122)은 그곳을 관통하는 다수의 설치홀(126)을 포함하며, 각각의 설치홀은 리드(110)내의 대웅 훌(130)로 나사체결되는 통기된 설치 스크류(128)를 수용한다. 중앙 영역(124)은 관통된 영역(132)을 포함한다.

믹싱 블럭(134)은 리드(110)내에 놓여진다. 믹싱 블럭(134)은 가스 소스(104)에 연결되므로 처리가스 및 다른 가스들이 믹싱 블럭(134)과 샤워헤드(118)를 통과하여 처리 용적부(112)로 안내될 것이다. 샤워헤드(118)와 믹싱 블럭(134) 사이에 놓여지는 블럭커 플레이트(136)는 샤워헤드(118)를 지나 챔버(102) 내측으로 흐르는 가스의 균일한 분배를 향상시킨다.

지지 어셈블리(138)는 샤워헤드(118)의 하방에 놓여있다. 지지 어셈블리(138)는 처리동안 기판(140)을 지지한다. 지지 어셈블리(138)는 통상 벽체(106)내의 포트(도시안됨)를 통해 기판(140)까지 접근되어 있다. 일반적으로, 지지 어셈블리(138)는 도시된 상승위치와 하강위치 사이에서 지지 어셈블리(138)를 작동하는 승강기 시스템(144)에 연결된다. 벨로우즈(146)는 지지 어셈블리(138)가 용이하게 동작하는 동안 처리 용적부(112)와 챔버(102) 외측 대기와의 사이에서 진공 밀봉을 제공한다. 승강기 펀 및 그 연관 메카니즘은 명료함을 위해 생략되었다.

도 2a는 지지 어셈블리(138)의 측단면도를 나타낸다. 도 2a의 도면비율은 지지 어셈블리(138)의 특징을 명료하게 나타내도록 과장되어 도시되었다. 지지 어셈블리(138)는 일반적으로 기판 지지부(202)와 스템(204)를 포함하여 구성된다. 기판 지지부(202)는 제 1(상부) 플레이트(208)와 제 2(하부) 플레이트(210)로 구성된다. 상부 플레이트(208)는 처리중에 기판(140)을 지지한다. 하부 플레이트(210)는 일반적으로 상부 플레이트(208)에 연결되는 제 1측부(212)와 스템(204)에 연결되는 제 2측부(214)를 갖는다. 상부 플레이트(208)와 하부 플레이트(210)는 통상 함께 용착되는데, 예를 들어 접합 용제없이 일정한 주기 시간동안 플레이트(208,210)를 함께 상승된 온도에서 클램핑하므로써 용착된다. 또한, 플레이트들은 소결, 점착, 기계적 수단(즉, 고정구) 및 이와 유사한 수단으로써 연결될 수 있다.

상부 플레이트(208)는 질화 알루미늄과 같은 세라믹으로 제조된다. 바람직하게는, 약 95 퍼센트 순도의 질화 알루미늄이 상부 플레이트(208)의 열 전도성을 강화시키도록 사용된다. 상부 플레이트(208)는 제 1표면 또는 제 1지지표면(216)과 제 2표면(232a)를 포함한다. 지지표면(216)은 지지표면(216)의 주변으로부터 돌출된 밀봉 링(218)을 갖는다. 밀봉 링(218)은 그 주변에서 기판(140)을 지지하며 그 사이에서 기판의 전공 척킹을 용이하게 하도록 밀봉을 제공한다. 지지표면(216)은 밀봉 링(218) 내측으로 방사지게 놓여진 단차진 표면(220)을 포함한다. 일실시예에서, 단차진 표면(220)은 중앙부(222), 중간부(224) 및 외측부(226)를 포함한다. 중앙부(222)는 밀봉 링(218)에 의해 형성된 평면에 평행하게 방위진다. 중간부(224)는 중앙부(222)에 평행하게 방위진다. 중간부(224)는 중앙부(222)와 밀봉 링(218) 사이에 위치한다. 외측부(226)는 중앙부(222)에 평행하게 방위진다. 외측부(226)는 중간부(224)와 밀봉 링(218) 사이에 위치한다. 일반적으로, 각부(222,224,226)에 의해 형성된 평면들은 0.001인치씩 떨어져 있다.

다수의 포스트(228a,228b,228c)들은 단차진 표면(220) 즉, 각부(222,224,226) 상에 놓여진다. 포스트(228a,228b,228c)들은 통상 상부 플레이트(208) 내에 일체로 형성된다. 포스트(228a)는 중앙부(222)에 놓여진다. 포스트(228b)는 중간부(224)에 놓여지며 포스트(228c)는 외측부(226)에 놓여진다. 포스트(228a)는 다른 포스트(228b,228c)들보다 다소 길다. 포스트(228b)는 포스트(228c)보다 다소 길다. 각각의 포스트(228a,228b,228c)는 공통의 평면에 놓이는 말단부(230)를 포함한다. 말단부(230)에 의해 형성된 상기 평면은 밀봉 링(218)의 평면과 실질적으로 동일한 평면일 것이므로 기판은 처리중에 지나친 굽힘(즉, 밀봉 링과 포스트를 가로지르면서 기판이 굽혀지는것)에 의한 기판의 손상없이 포스트(228a,228b,228c)의 말단부(230) 상에 지지된다.

단차진 표면(220)은 열을 기판의 중앙으로 전달하려는 경향을 보상하도록 기판과 중앙부(222) 사이에서 큰 캡을 제공한다. 그리하여, 기판과 단차진 표면(220) 사이에 생긴 가변 갭은 캡과 다수의 포스트의 크기가 보다 양호한 온도의 균일성을 얻도록 설계될 수 있기 때문에 기판(140)의 척킹 효과를 더욱 증진시킨다. 예를 들어, 온도의 균일성은 지지 어셈블리(138) 전체에 걸쳐 섭씨 약 3도내이다.

진공 포트(250)는 상부 플레이트(208)를 관통하여 놓여진다. 진공 포트(250)는 다른 진공 포트(250)에 대해 상대적으로 큰 단면적을 가지는 지지표면(216) 상에 확장부(252)를 포함하는 다양한 단면적을 갖는다. 일실시예에서, 확장부(252)는 각 단부에서 최대반경을 가지는 슬롯을 포함한다. 확장부(252)는 진공이 인가되는 동안 진공 포트(250)의 경계면과 지지표면(216)에서의 압력 강하를 감소시키도록 한다. 이는 온도 균일성 및 그에 따른 기판상의 증착 균일성을 향상시킨다. 본 기술분야의 당업자들은 여기에서 개시된 표면(216)에서의 압력 감소를 달성할 수 있도록 확장부(252)가 다른 기하학적인 형태일 수 있다는 것을 쉽게 확인할 수 있을 것이다.

채널(290)은 상부 플레이트(208)와 하부 플레이트(210) 사이에 형성된다. 일반적으로, 채널(290)은 기판 지지부(202)를 관통하여 새도우 링(258)과 지지부(202) 사이에 형성된 플레넘(266)을 지나는 퍼지가스에 대한 통로를 제공한다. 퍼지가스는 기판의 옛지에 증착되지 않도록 플레넘으로부터 기판의 옛지에 걸쳐 흐른다.

통상적으로, 채널(290)은 상부 플레이트(208) 내에 형성된다. 선택적으로, 채널(290)의 일부 또는 전부가 하부 플레이트(210)내에 완전히 놓여질 수 있다. 선택적으로, 채널(290)의 많은 부분 또는 전부가 적어도 부분적으로는 상부 플레이트(208)내에 놓여질 수 있으며 적어도 부분적으로는 하부 플레이트(210)내에 놓여질 수 있으며 또한 그의 다양한 조합일 수 있다. 이러한 실시예에서의 공통적인 것은 상부 플레이트(208)와 하부 플레이트(210)의 표면들이 짹을 이루어 채널(290)을 형성하는 것이며 그 안으로 유체의 이동을 한정하는 것이다.

도 3a는 상부 플레이트(208)의 제 2표면(232a)의 일실시예에서, 제 2표면(232a)은 그 안에 형성된 다수의 채널(290)을 포함한다. 채널(290)은 다수의 유출구(304)가 중앙 기점(306)에 유체적으로 연결되도록 구성된다. 유체원(도시안됨)은 채널(290)을 통해 중앙 기점(306)으로부터 유출구(304)로 유체(즉, 퍼지 가스)를 제공한다. 유출구가 제 2표면(232a)의 주변에 대하여 동일간격으로 이격될 때 각각의 유출구(304)에서 실질적으로 동일한 압력이 유지되는 것이 바람직함에 따라, 이러한 목적을 달성하도록 채널(290)의 각각의 "렉(leg)"의 기하학적 형태(즉, 단면적)에 맞추어진다. 본 기술분야의 당업자들이 생각할 수 있듯이, 채널(290)의 각각의 렉의 단면적은 렉의 유출구(304) 하류에서의 희망하는 압력과 그 사이에서 만나는 유동 손실에 의존할 것이다. 유동 손실은 표면 거칠기와 렉의 기하학적 형태, 렉의 유출구(304) 하류의 갯수, 각각의 하류 렉의 길이, 유체의 유동 특성 및 이와 유사한 인자와 같은 것들을 포함한다.

보기의 실시예에서, 채널(290)은 상부 플레이트(208)의 중앙으로부터 갈라져서 위치하는 ^모양인 쉐브론 형상(chevron-shaped)의 주채널(308)을 포함한다. 기점(306)은 쉐브론 형상의 중앙점에 위치한다. 주채널(308)의 각 단부는 제 1 부채널(310), 제 2 부채널(312)과 제 3 부채널(314)로 분기된다. 부채널(310,312,314)들은 주채널(308)을 유출구(304)에 연결한다. 제 1 부채널(310)과 부채널(312)는 동일선상으로 방위지며 동일한 단면적을 갖는다. 제 3 부채널(314)은 제 1 및 제 2 부채널(310,312)과 실질적으로 수직으로 방위진다. 제 3 부채널(314)이 제 1 및 제 2 부채널(310,312)보다 길이가 짧아짐에 따라, 제 3 부채널(314)의 단면적은 유출구(304)를 통과하는 퍼지가스의 유동이 균형되도록 제 1 및 제 2 부채널(310,312)의 단면적보다 작아진다. 선택적으로, 균형된 유동이 되도록 유동 제한기가 유출구(304)내에 위치될 수 있거나 채널내에 설치될 수 있다.

이와 달리, 유출구(304)는 제 2표면(232a)에 대하여 다양한 거리를 두고 위치될 수 있다. 이러한 위치선정에서, 유출구(304)로부터 퍼지가스의 유동이 이후에 설명될 기판의 옆지에서의 퍼지가스 유동이 균형됨에 따라 비균일하게 되도록 한다. 가스의 유동은 다양한 채널의 단면적과 길이를 특별히 적용에 대하여 가스 유동을 조화시키도록 조절하므로써 균형될 것이다.

도 3b는 상부 채널(208)의 제 2표면(232b)의 다른 실시예를 나타낸다. 채널(328)은 퍼지 가스를 중앙 기점(320)으로부터 다수의 유출구(322)로 배분되도록 상부 채널(208)의 제 2표면(232b)내에 형성된다. 일실시예에서, 4개의 유출구(322)가 제 2표면(232b)의 주변에 대하여 동일거리로 놓여진다. 중앙 기점(320)에 가장 가까운 유출구(322)는 퍼지가스를 위한 도관을 제공하도록 중앙 기점과 해당 유출구 사이에 놓여지는 통로(324)를 갖는다. 중앙 기점(320)으로부터 가장 먼 유출구(322)는 퍼지 가스를 위한 도관을 제공하도록 중앙 기점과 해당 유출구 사이에 놓여지는 통로(326)를 갖는다. 제 2표면(232b)의 주변으로 퍼지가스의 균일 배분을 제공하기 위하여, 통로(324,326)간의 전체적 유동 제한은 균형된다. 일반적으로, 이는 통로(324)의 단면적보다 큰 단면적의 통로(326)를 가지므로 달성될 수 있다.

도 3c는 상부 플레이트(208)의 제 2표면(232c)의 또 다른 실시예를 나타낸다. 채널(342)은 퍼지가스를 중앙 기점(330)으로부터 다수의 유출구로 균일하게 배분하도록 상부 플레이트(208)의 제 2표면(232c)내에 형성된다. 일실시예에서, 3개의 유출구(332,334,336)가 제 2표면(232c)의 주변에 대하여 동일거리로 놓여진다. 중앙 기점(330)에 가장

가까운 유출구(332)는 퍼지가스를 위한 도관을 제공하도록 중앙 기점과 유출구 사이에 놓여지는 통로(338)를 갖는다. 중앙 기점(330)으로부터 가장 먼 유출구(334,336)는 퍼지가스를 위한 도관을 제공하도록 중앙 기점과 해당 유출구 사이에 놓여지는 통로(340)를 갖는다. 기판의 주위로 퍼지가스의 균일한 배분을 제공하기 위하여, 유출구(332)를 통하는 퍼지가스의 유동은 기판 주변의 퍼지가스 유동이 균형되도록 유출구(334,336)의 어느 한쪽을 통과하는 유동보다 더 커야만 한다. 일반적으로, 이는 통로(340)의 단면적보다 큰 단면적의 통로(338)를 가지므로써 달성될 수 있다.

도 2a를 다시 참조하여 보면, 하부 플레이트(210)는 질화 알루미늄과 같은 세라믹으로 제조된다. 바람직하게는, 순도 약 95%의 질화 알루미늄이 하부 플레이트(210)의 열 전도성을 향상하도록 사용된다. 하부 플레이트(210)는, 하부 플레이트(210)의 제 2측면(214) 외부로 연장되는 제 1도선(236)과 제 2도선(238)을 갖는, 내장된 전극(234)과 같은 적어도 하나의 히팅 요소를 포함한다. 도선(236,238)들은 전력원(도시안됨)에 연결된다. 전력원은 지지부(202)가 섭씨 약 300~550도 이상의 온도로 기판(140)을 가열할 수 있도록 전극(234)에 전원을 공급한다.

하부 플레이트(210)는 또한 진공 통로(240), 퍼지 통로(242) 및 하부 플레이트를 관통하는 다수의 승강기 편 통로(244)를 포함한다. 승강기 편 통로(244)는 일반적으로 진공 통로(240)와 퍼지 통로(242)로부터 방사상 외측으로 놓여진다. 승강기 편 통로(244)는, 하부 플레이트(210)로부터 상부 플레이트(208)를 관통하여 연장하고, 계속해서 상부 플레이트(208)를 빠져 나와 텁(219)을 통해 내향으로 연장하여 밀봉 링(218)과 동일한 평면을 이룬다(도 2b 참조). 진공 통로(240)와 퍼지 통로(242)는 일반적으로 하부 플레이트(210)의 중심선의 반대측면에 위치설정되어 있다.

하부 플레이트(210)는 제 1 플레이트(208) 상부로 연장되는 단차 주변부(260)를 갖는다. 단차 주변부(260)는 새도우 링(258)을 지지한다. 새도우 링(258)은 일반적으로 환형으로 형성되며 질화 알루미늄과 같은 세라믹으로 구성된다. 새도우 링(258)은 제 1측부(270)와 제 2측부(262)를 갖는다. 제 1측부(270)는 주변부(260)에 의해 지지된다. 제 2측부(262)는 방사상 내측으로 연장하는 순부(264)를 갖는다. 순부(264)와 하부 플레이트(210)는 유출구(304)로 배출되는 퍼지 가스를 수용하는 플레넘(266)을 둘러쌓는다. 퍼지 가스는 순부(264)와 상부 플레이트(208) 사이에 형성된 플레넘(266)과 연결되는 캡(268)을 통해 기판(140)의 주변에 놓여진다. 클립 어셈블리(272)는 기판 지지부(202)에 링(258)을 유지하는데 사용된다. 클립 어셈블리(272)의 보기로는 미국 특허 출원번호 제 09,504,288에서 참고되는 유도프스키(Yudovsky)에 의해 개시된다.

상부 플레이트(20)와 하부 플레이트(210)는 함께 응착된다. 일실시예에서, 플레이트(208,210)들은 소결된다. 결합보전을 강화하기 위해, 플레이트(208,210)들은 열팽창의 차이를 최소화하도록 유사한 재질(예를 들어, 유사한 질화 알루미늄 백분율)을 포함하여야 한다. 상부 플레이트(208)와 하부 플레이트(210)를 응착하면 채널(29)을 1×E-9 토르(Torr) 차압에서 1×E-9 sccm 헬륨까지 누설 방지가 되게 한다.

도 4는 스템(204)의 단면도를 나타낸다. 스템(204)은 일반적으로 질화 알루미늄과 같은 세라믹으로 제조된다. 통상적으로 순도 약 99%의 질화 알루미늄이 지지부(202)와 스템(204) 간의 열전달을 최소화하는데 적절하다. 스템(204)은 중앙 통로(404)를 형성하는 환형 영역부(402)를 갖는다. 제 1돌부(406)와 제 2돌부(408)는 환형 영역부(402)로부터 확장된다. 제 1돌부(406)는 퍼지가스 통로(410)를 가지며 제 2돌부(408)는 진공 통로(412)를 가지며 각각은 그곳에 관통되어 놓여진다. 환형 영역부(402)의 두께와 제 1 및 제 2돌부(406,408)의 벽은 그곳을 통과하는 열전도성을 최소화하도록 선택된다.

다시 도 2a를 참고하여 보면, 스템(204)은 제 1단부(246)와 제 2단부(248)를 갖는다. 스템(204)의 제 1단부(246)

는 하부 플레이트(210)의 제 2축부(214)에 연결(예를 들어, 용착, 접합 또는 소결)된다. 도선(236,238)들은 스템(204)의 중앙 통로(404)를 지나며 전력원(도시안됨)에 연결된다. 스템(204)과 하부 플레이트(210)의 합체는 스템(204)내에 놓여진 퍼지 가스 통로(410)가 하부 플레이트(210)의 퍼지가스 통로(242) 및 상부 플레이트(208)의 채널(290)에 유체적으로 연결되도록 위치한다. 퍼지가스 공급원(도시안됨)으로부터 제공되는 퍼지가스는 스템(204)을 통하여 기판의 옆지에서 최소한으로 증착되도록 기판 지지부(202)내에 위치하는 유출구(304)로 공급된다. 이와 유사하게, 스템(204)과 하부 플레이트(21)의 합체는 스템(204)내에 놓여진 진공 통로(414)가 하부 플레이트(210)의 진공 통로(240)와 상부 플레이트(208)의 진공 포트(250)가 유체적으로 연결되어도록 할 수 있다. 진공원(도시안됨)은 처리동안 스템(204)을 통해 기판(140)과 단차 표면(220) 사이의 용적을 비움으로써 기판(140)을 유지하도록 기판(140)과 단차 표면(220) 사이의 진공을 유지한다. 조절된 스템(204)의 단면부는 스템(204)과 기판 지지부(202) 사이의 열전달을 최소화한다.

격리체(254)는 스템(104)의 제 2단부(248)에 놓여지므로 그곳으로부터 열전달이 최소화되도록 한다. 격리체(254)는 통상적으로 폴리머와 같은 처리 주변기와 비교하여 열적으로 단열성 재질로 구성된다. 일실시 예에서, 격리체(254)는, 예를 들어 VESPEL<sup>7</sup> 같은 폴리이미드(polyimid)를 포함한다.

열전달 블력(256)은 스템(204)을 승강기 시스템(144)에 연결한다. 일반적으로, 열전달 블력(256)은 시스템(100)으로부터 열을 제거하도록 사용된다. 유체 온도는, 지지부(202)에 필요한 열적 균일을 달성하기 위해, 샤프트(204)의 열전달을 열전달 블력(256)으로 조절(즉, 증가, 유지 또는 감소)하도록 특정될 수 있다. 열전달 블력(256)은, 알루미늄과 같은 일반적인 열전도성 재질이다. 열전도 블력(256)은 지지 어셈블리(138)와 연관되는 고온으로부터 벨로우즈(146)와 승강기 시스템(144)을 단열한다.

도 5는 스템(204)의 제 2단부(248), 격리체(254) 및 열전달 블력(256)의 분해 사시도를 나타낸다. 스템(204)의 베이스는 다수의 설치홀(520)을 포함한다. 통상적으로 INCONEL<sup>7</sup> HASTELLOY<sup>7</sup>와 같은 합금으로 구성되는 설치 스크류(522)는 클램프 링(524), 스템(204)내의 설치홀(520) 및 격리체(254)를 관통하여 열전달 블력(256)내의 대응홀(526)로 나사체결된다. 클램프 링(524)은 용이한 조립이 되도록 하나 이상의 부분으로 분리될 수 있다.

절연체(254)는 열전달 블력(256)과 스템(204) 사이에 놓여지는 시일(508)의 기하학적 형태를 수용하는 패턴된 내측 직경부(528)를 포함한다. 시일(508)은 일반적으로 환형이며 CHEMREZ<sup>7</sup>, KALBEZ<sup>7</sup>, INTERNATIONAL SEAL<sup>7</sup>과 같은 고온의 엘라스토머(elastomer)로 구성된다. 시일(508)은 중앙 링(534)로부터 연장되는 두개의 일체형 텁(530)을 포함한다. 각각의 텁(530)은 그곳을 관통하여 형성되면서 통로(410,412)들을 연결하는 개구(532)를 갖는다.

열전달 블력(256)은 일반적으로 축선상으로 중심에 있는 통로(536)를 갖는 형태의 환형이다. 열전달 블력(256)은 외측 둘부(504)를 갖는 제 1 표면(502) 및 그곳으로부터 연장되는 내측 둘부(506)를 갖는다. 둘부(504,506)는 그 사이에 시일(508)이 내장되도록 구성된다. 선택적으로, 두개의 보스(512)가 둘부(504,506) 사이의 제 1 표면(502)으로부터 연장될 수 있다.

열전달 블력(256)은 퍼지가스 통로(514)와 진공 통로(516)를 추가적으로 포함한다. 통로(514,516)는 열전달 블력(256)의 중심선에 평행하게 열전달 블력(256)을 관통한다. 통로(514,516)는 보스(512)를 통해 스템(204)의 각각의 통로(410,412)를 연결하면서 열전달 블력(256)을 빠져 나온다. 시일은 통로(514, 410)와 통로(516,412)의 결합 시에 누설을 방지한다.

하나 또는 그 이상의 통로(510)는 열전달 블력(256) 내측에 놓여진다. 통로(510)는 유체 소스(도시안됨)에 연결된다. 이온화가 제거된 물과 같은 열전달 유체는 열전달 블력(256)의 열을 조정하도록 통로(510)를 통해 흐른다. 실질적으로 둘부(514,516)와 열전달 블력(256)의 보스(512)에 의해 둘러싸여진 시일(508)은 일반적으로 열전달 블력(256)의 온도 제어에 의해 기판 지지부(202)로부터 스템(204)를 통한 열 확산으로부터 보호된다.

발명의 효과

작동에 있어서, 도 1에 나타난 반도체 기판(140)과 지지 어셈블리(138) 사이에 제공되는 진공으로 인하여 기판은 지지 어셈블리(138)에 안착된다. 진공 포트(250)의 확장부(252)는 국부적인 압력강하 및 이에 상응하여 진공 포트(250) 안쪽으로 들어오는 가스의 온도 변화를 최소화하므로, 진공 포트(250) 위에서 기판의 일부가 직접적으로 국부적인 냉각이 되는 것을 방지한다.

기판(140)의 온도는 전극(234)으로 전원이 공급되기에 앞서서 선결 처리된 온도로 상승한다. 단차진 표면(220)은 기판(140)의 중앙에서 높은 온도를 갖는 기판(140)의 경향을 무마하는 다양한 캡을 제공한다. 증착 처리중, 기판(140)은 정상 상태 온도(steady state temperature)로 가열된다. 리드(110)와 지지 어셈블리(138) 양자의 열적 제어를 사용하여, 기판(140)은 섭씨 300~550도의 온도로 유지된다.

실란과 텅스텐 혼합물을 포함할 수 있는 가스상 요소들은, 가스상의 혼합물을 형성하도록 가스 패널로부터 믹싱 블럭(134)과 샤퍼헤드(118)를 통해 처리 챔버로 공급된다. 가스상의 혼합물은 기판(140) 상에서 텅스텐의 층을 형성하도록 반응한다. 기판의 옆지에서의 증착과 기판(140)이 지지 어셈블리(138)에 부착시키는 가능성을 방지하도록, 페지 가스는 채널(290)로부터 플레넘(266) 쪽으로 흘러서, 지지부(202)와 세도우 링(258) 사이의 캡(268)을 통해 기판(140)의 주변으로 배분된다.

본 발명의 지침이 여기에서 상세하게 도시되고 설명되었지만, 본 기술분야의 당업자간에 있어서 용이하게 발명할 수 있는 다른 다양한 실시예들은 여전히 상기 지침에 관련되면서 본 발명의 범주와 본질로부터 벗어나지 않는다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

작업물을 지지하기 위한 지지 어셈블리로서,

제 1측면을 가진 제 1 세라믹 플레이트;

상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면에 연결된 제 1측면 및 내장된 전극을 가진 제 2 플레이트; 그리고

상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면과 상기 제 2플레이트의 상기 제 1측면 사이에 형성된 채널을 포함하는 지지 어셈블리.

##### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 채널은 상기 제 1플레이트내에 적어도 부분적으로 형성된 지지 어셈블리.

##### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 채널은 상기 제 2플레이트내에 적어도 부분적으로 형성된 지지 어셈블리.

##### 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2플레이트는 상기 채널과 연결하는 제 2플레이트를 통해 놓여진 홀을 더 포함하는 지지 어셈블리.

##### 청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 채널은 다수의 통로를 더 포함하고, 각각의 상기 통로는 중앙 기점을 유출구와 연결하는 지지 어셈블리.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 통로는,

하나이상의 짧은 통로; 그리고

상기 짧은 통로보다 큰 단면적을 가지는 하나이상의 긴 통로를 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 채널과 상기 유출구는 상기 제 2플레이트내에 놓여진 지지 어셈블리.

청구항 8.

제 5 항에 있어서, 적어도 하나의 상기 유출구는 그 안에 놓인 유동 제한기를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 9.

제 5 항에 있어서, 상기 채널은,

상기 중앙 기점과 일치하는 중앙점을 가지는 주채널; 그리고

상기 주채널로부터 분기되며 상기 주채널을 상기 유출구로 각각 연결하는 제 1 부채널, 제 2부채널, 제 3부채널을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1플레이트는,

상기 기판을 지지하도록 적용되는 제 2표면; 그리고

상기 제 2표면내에 적어도 부분적으로 놓여진 진공 포트를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1플레이트는,

상기 기판을 지지하도록 적용되는 제 2표면;

상기 제 1플레이트를 통하여 놓여진 진공 포트; 그리고

상기 제 2표면내에 적어도 부분적으로 놓여진 상기 진공 포트의 확장부를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1플레이트는 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면과 대향지게 놓여진 단차진 표면을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 단차진 표면은,

중앙부, 중간부 및 외측부를 더 포함하며, 상기 중앙부는 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면 아래로 더 멀리 연장하는 지지 어셈블리.

청구항 14.

제 12 항에 있어서, 상기 단차진 표면은,

외측부;

상기 외측부로부터 0.001 인치 연장한 중간부; 그리고

상기 중간부로부터 0.001 인치 연장한 중앙부를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 15.

제 12 항에 있어서, 상기 단차진 표면은 그곳으로부터 연장한 다수의 포스트를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 16.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2플레이트는 질화 알루미늄을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 17.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2플레이트에 연결되는 세라믹 스템을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 스템은,

중앙의, 축선 통로;

상기 중앙의 통로와 동축선으로 놓여진 제 1가스 통로; 그리고

상기 중앙의 통로와 동축선으로 놓여진 제 2가스 통로를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 19.

제 17 항에 있어서, 상기 스템은,

중앙의, 축선 통로;

상기 중앙의 통로와 동축선으로 놓여진 제 1가스 통로; 그리고

상기 제 1가스 통로와 동축선으로 놓여진 제 2가스 통로를 더 포함하며, 상기 제 1가스 통로와 제 2가스 통로는 상기 중앙의 통로의 반대측면으로 있는 지지 어셈블리.

청구항 20.

제 1 항에 있어서,

제 1단부와 제 2단부를 가지며, 상기 제 1단부는 상기 제 2단부에 융착되는 세라믹 스템; 그리고  
상기 제 2단부에 놓여져 연결되는 열전달 블럭을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 열전달 블럭은,

다수의 돌부를 갖는 제 1표면; 그리고

상기 돌부들 사이에 놓여진 시일을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 열전달 블럭과 상기 스템 사이에 놓여진 격리체를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 23.

제 20 항에 있어서, 상기 열전달 블럭은 그 안으로 놓여진 다수의 열전달 통로를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 24.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1플레이트는,

상기 기판을 지지하도록 적용되는 단차진 표면을 형성하는 중앙부, 중간부 및 외측부를 더 포함하며, 상기 중앙부는 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면 아래로 가장 멀리 연장하며,

또한, 상기 단차진 표면으로부터 연장된 다수의 포스트와;

상기 제 1플레이트를 관통하여 놓여진 전공 포트를 더 포함하며;

상기 전공 포트의 확장된 부분이 상기 중앙부내에 놓여진 지지 어셈블리.

청구항 25.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2플레이트상에 놓여진 링; 그리고

상기 링과 상기 제 1플레이트 사이에 형성되며, 상기 채널에 연결되는 플레넘을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 26.

작업물을 지지하기 위한 지지 어셈블리로서,

제 1측면과 제 2측면을 갖는 제 1플레이트;

상기 제 1측면상에 놓여진 링;

상기 링의 방사상 내측에서 상기 제 1측면상에 형성된 단차진 표면; 그리고

상기 제 1플레이트의 상기 제 2측면에 연결된 제 2플레이트를 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 27.

제 26 항에 있어서, 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면과 상기 제 2플레이트의 상기 제 2측면 사이에 형성된 채널을 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 28.

제 26 항에 있어서, 상기 제 2플레이트에 내장된 히터를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 29.

제 26 항에 있어서, 상기 단차진 표면으로부터 연장한 다수의 포스트를 더 포함하고, 각각의 상기 포스트는 상기 링과 실질적으로 동일 평면의 말단부를 갖는 지지 어셈블리.

청구항 30.

제 26 항에 있어서, 상기 단차진 표면은 중앙부, 중간부 및 외측부를 더 포함하며, 상기 중앙부는 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면 아래로 가장 멀리 연장한 지지 어셈블리.

청구항 31.

제 30 항에 있어서, 상기 단차진 표면은,

외측부;

상기 외측부로부터 0.001 인치 연장한 중간부; 그리고

상기 중간부로부터 0.001 인치 연장한 중앙부를 더 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 32.

작업물을 지지하기 위한 지지 어셈블리로서,

제 1측면을 가지는 제 1 세라믹 플레이트;

제 1측면과 내장된 전극을 가지는 제 2 세라믹 플레이트로서, 상기 제 2플레이트의 상기 제 1측면이 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면에 용착되는 제 2 세라믹 플레이트;

상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면과 상기 제 2플레이트의 상기 제 2측면 사이에 형성된 채널;

중앙 통로, 퍼지가스 통로 및 진공 통로를 가지며 상기 제 2플레이트에 용착되는 세라믹 스템; 그리고

상기 스템에 연결된 냉각 블럭을 포함하는 지지 어셈블리.

청구항 33.

반도체 처리 챔버로서,

처리 용적부를 형성하는 측벽과 리드를 갖는 챔버;

상기 처리 용적부내에 놓여진 제 1측면을 갖는 제 1 세라믹 플레이트;

제 1측면과 내장된 전극을 가지는 제 2 세라믹 플레이트로서, 상기 제 2플레이트의 상기 제 1측면이 상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면에 용착되는 제 2 세라믹 플레이트;

상기 제 1플레이트의 상기 제 1측면과 상기 제 2플레이트의 상기 제 2측면 사이에 형성된 채널;

중앙 통로, 퍼지가스 통로 및 진공 통로를 가지며 상기 제 2플레이트에 용착되는 세라믹 스템; 그리고

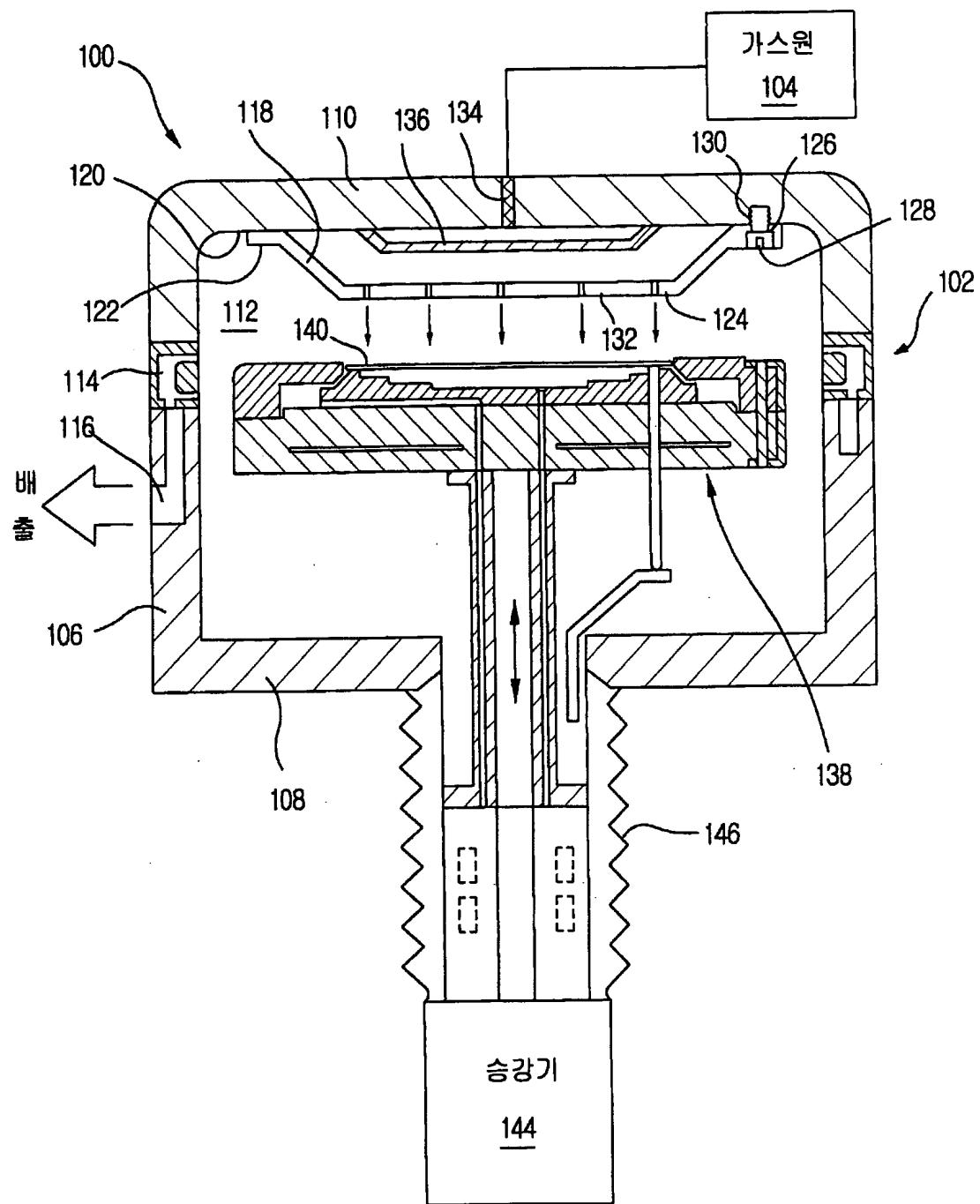
상기 스템에 연결된 냉각 블럭을 포함하는 반도체 처리 챔버.

청구항 34.

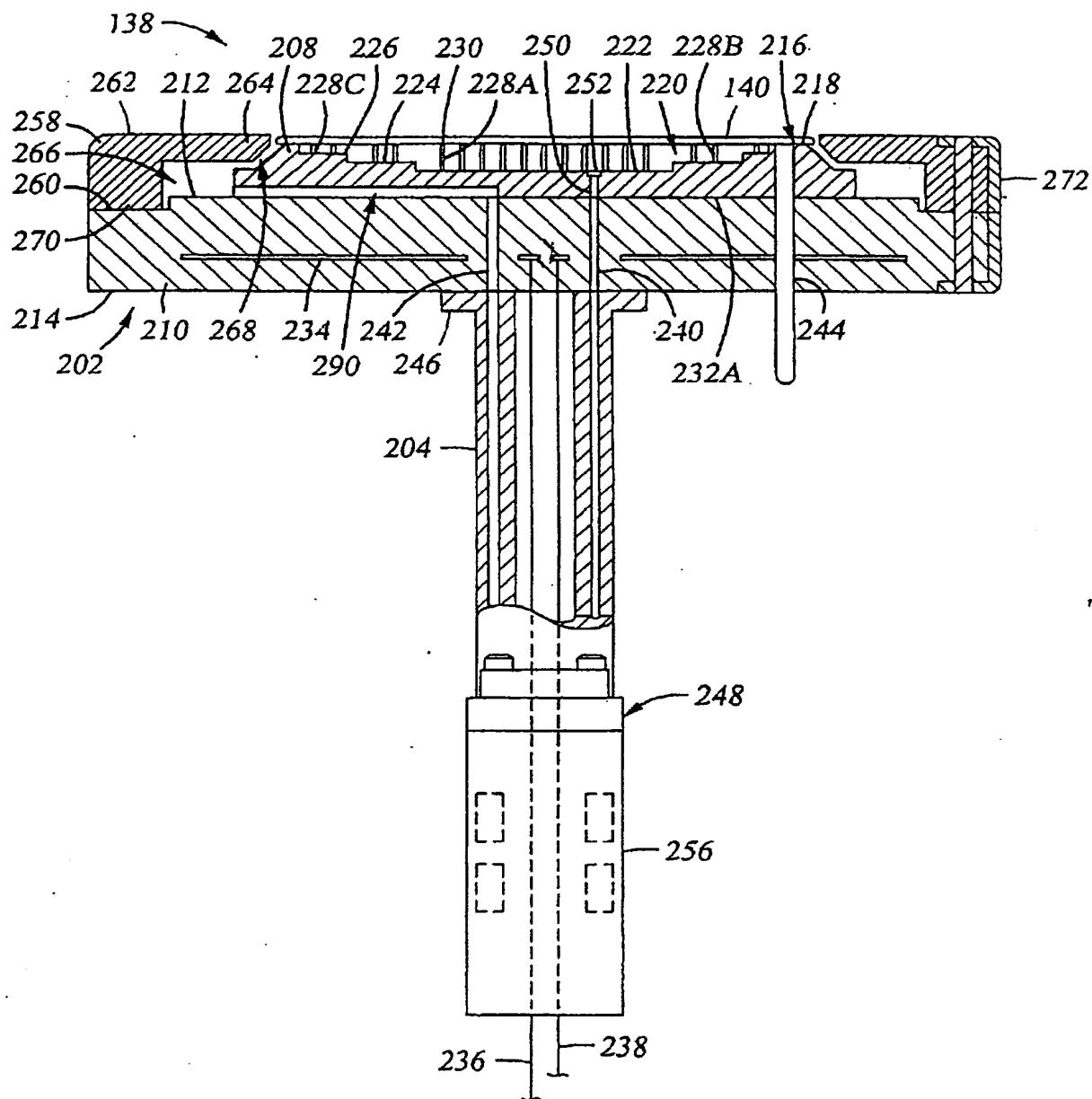
제 33 항에 있어서, 상기 챔버는 화학적 증기 증착 챔버인 반도체 처리 챔버.

도면

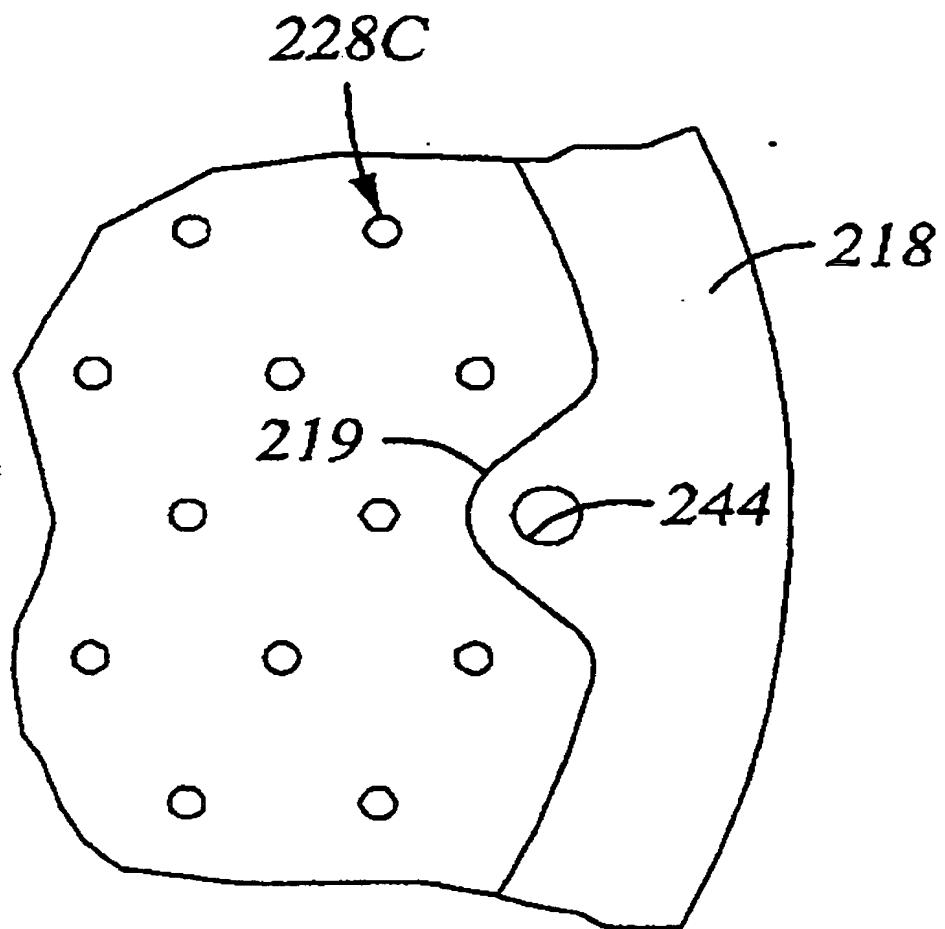
도면 1



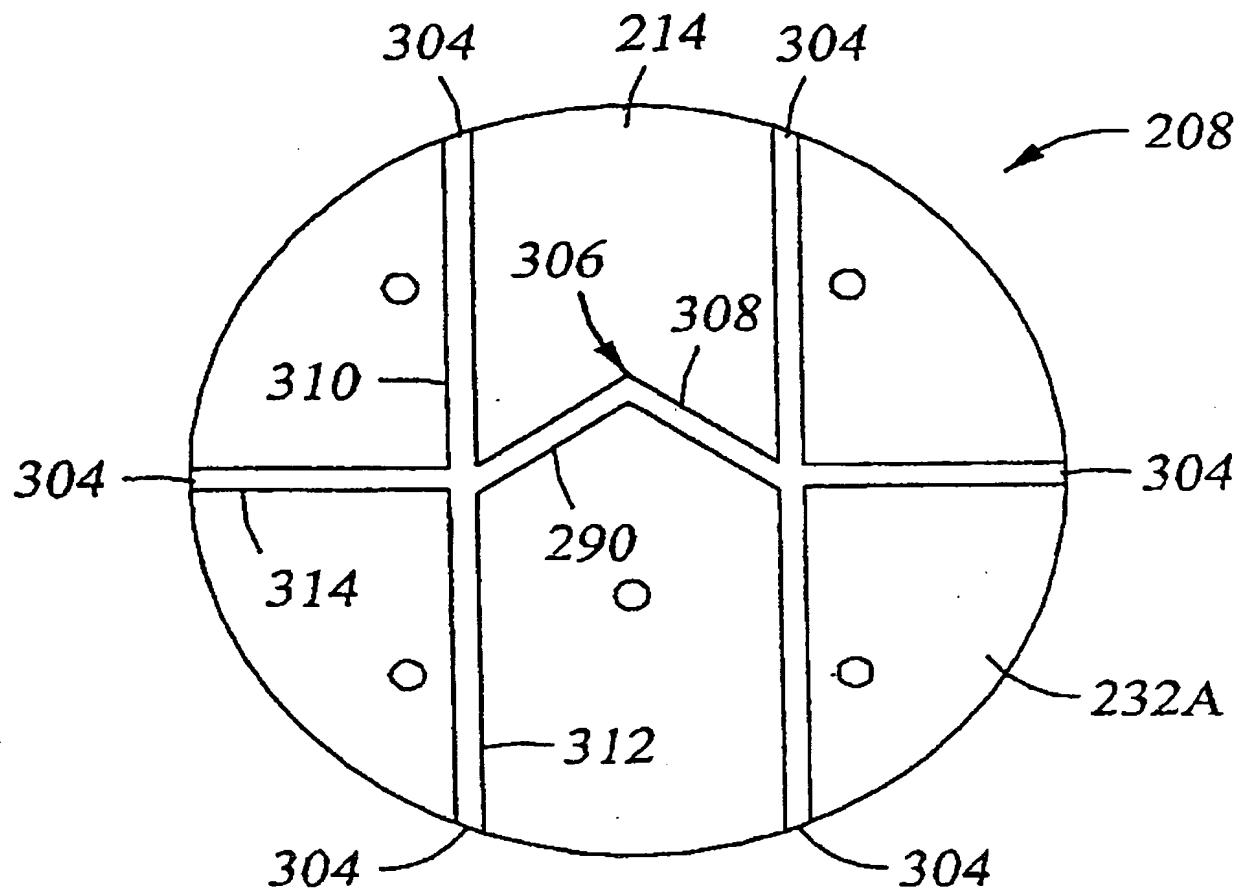
도면 2a

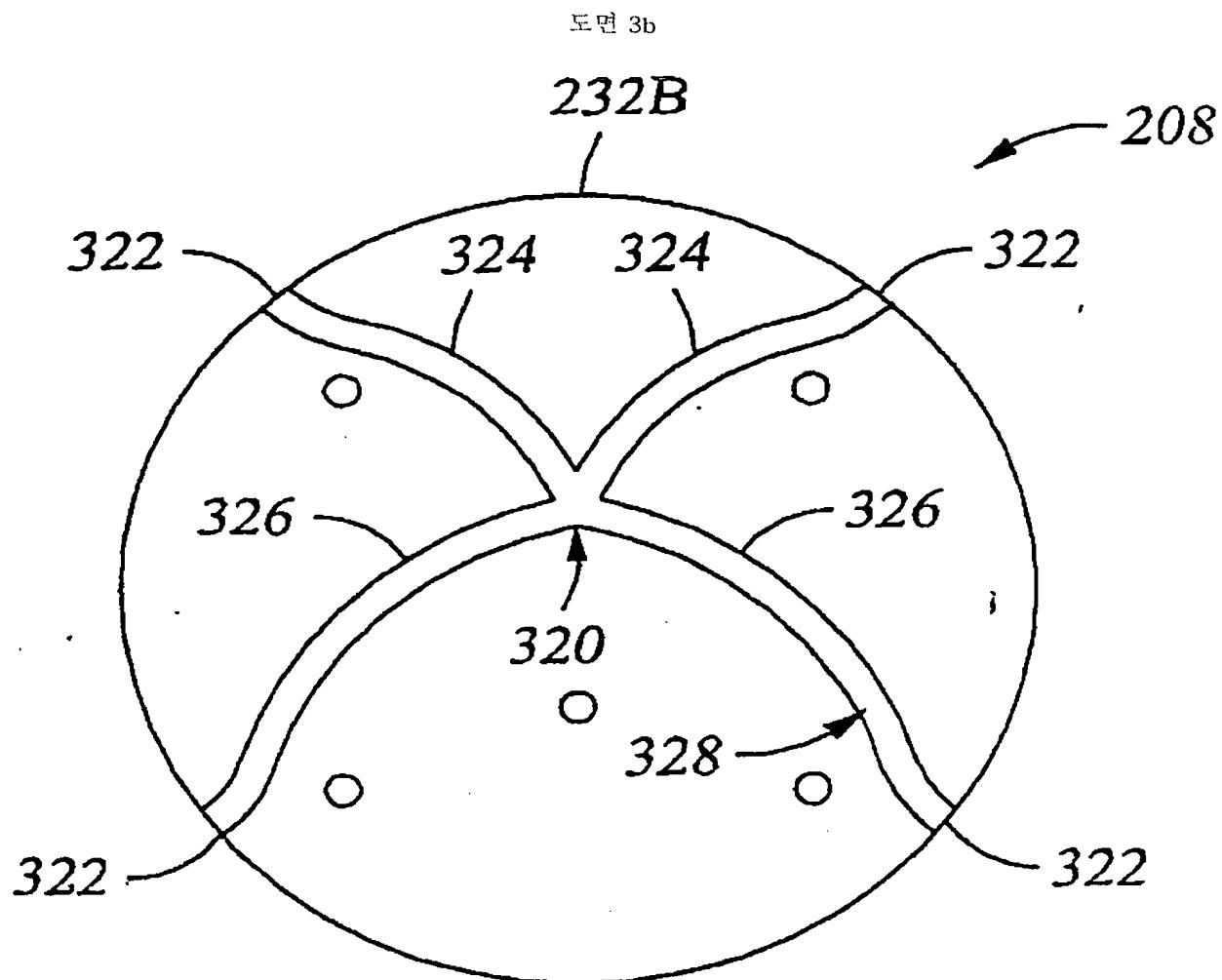


도면 2b

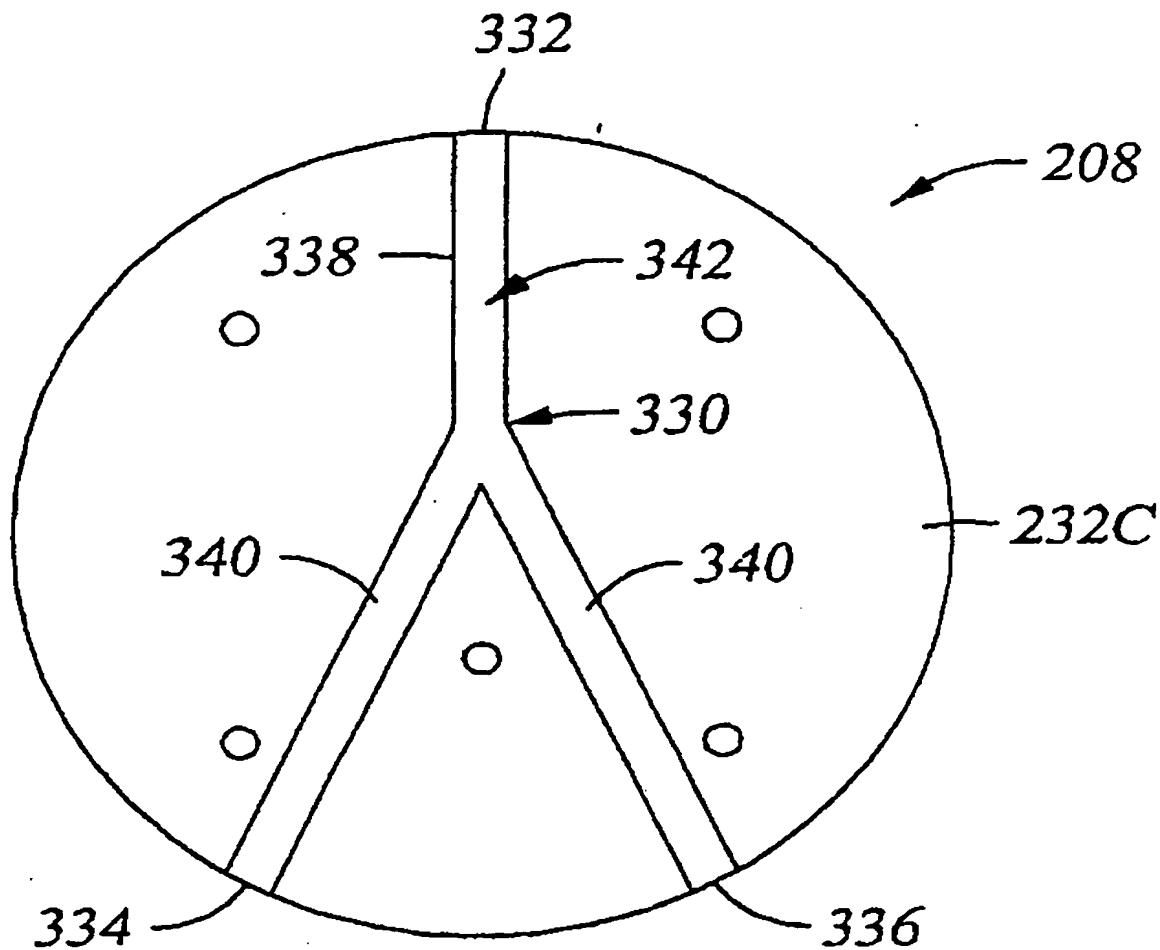


도면 3a





도면 3c



도면 4

